DOI:10.14113/j.cnki.cn11-1316/j.1993.03.001

中国音乐学（季刊）1993年第3期
MUSICOLOGY IN CHINA

● 戴念祖

中国、希腊和巴比伦：古代东西方的乐律传播问题*

摘要：

在古代中国、希腊和巴比伦之间是否有音乐理论的相互交流，其传播方向是从东向西还是从西向东，或者其它？几百年来人们对此议论纷纷。这些议论大都是根据中国、希腊和巴比伦三国的乐律起源时间而作出的论断。其中，中国的律学起源总是被定在公元前三至四世纪左右，甚至更晚。

本文根据近年在中国出土的音乐文物及其测音，首先讨论了中国律学的起源。它指出，公元前第60世纪舞阳贾湖村人发明的竖吹骨笛已有六声或七声音阶；至迟在公元前11世纪已有十二律与七声音阶；侯马编钟的测音表明，从数学上以三分损益完成五声音阶的计算至迟在春秋中叶（约公元前572—前542年）或管子生活的年代（？—前645）。作者还例示了“中国古代律学起源的时间进程表”。

就中国与希腊的交流问题，本文强调指出，1.古代中国的音乐家和数学家发现音程的数字比例的最晚时间也不晚于毕达哥拉斯；2.毕达哥拉斯只是发现了某些音程的数字比，而中国人却进一步提出了存在于这些数字比之间的内在联系，即三分损益。由此断言，毕氏的音乐理论决不可能影响中国。本文同时认为，中国的音乐理论也不可能影响毕氏。

就中国与巴比伦的交流问题，本文认为，李约瑟博士提出的中国接受巴比伦音乐理论的两种可能性在事实上都不成立，况且公元前第60世纪的贾湖骨笛比巴比伦的弦乐器石碑刻要早得多。

本文结论：在公元前5—6世纪乃至上古时代，鉴于中国、西亚和地中海的文明中心之间的地理背景，他们之间要建立起任何直接的文化交流几乎是不可能的；另一方面，无论黄种人、白种人或黑人，人类的耳朵及其功能都是相同的，他们都具有共同的生理与心理机制，都对八度音程与五度音程特别敏感，因此，中国、希腊和巴比伦的音乐理论是各自独立发展的。

众所周知，中国古代的乐律计算方法，即三分损益法及其计算结果与古希腊毕达哥拉斯（Pythagoras，前570—前496）五度相生法本质上是一致的，二者的音阶结构与乐制也基本

---

* 笔者与中国艺术研究院音乐研究所黄翔鹏教授就本题有过多次讨论，本文吸收了他的诸多见解。特此申明，并向我的好友黄翔鹏先生致谢。
本文为提交给1992年8月下旬在杭州召开的国际中国科学史大会会议论文。

相同。据此，人们长期认为，在东西方之间必有相互传播与影响的问题；同时，对于传播方向也提出了种种看法。

早在十八世纪，法国耶稣会士钱德明（Joseph Amiot,1718—1793）曾经认为，毕达哥拉斯的乐律系统“不少是从早期中国窃取的”①。十九世纪期间，鉴于中国国际声望低落和希腊文化的复兴，传播方向逆转了。法国学者沙畹（E. Chavannes，1865—1918）认为，没有任何原始文献表明中国的乐律会早于公元前三世纪或四世纪，因此，他在1898年说：“同一个乐制在希腊的发展要比中国知道的早二个多世纪，中国是否从希腊借进的”②。类似沙畹的看法，在世界文化史上占据了很长时间。或许出于民族自尊，1957年，中国学者朱谦之从考证中国古代文献入手，又一次提出，希腊的乐律受中国的影响。③由于缺乏更充分的证据，朱谦之的观点并未引起人们的重视。1962年，李约瑟博士在他的著作《中国科学技术史》第4卷第1分册中，从学术探讨的立场出发，否定了以上种种有关传播方向的看法，同时又提出了另一种“假说”；中国和希腊的乐律都起源于巴比伦，从巴比伦往东传播到中国，往西传播到希腊。④李约瑟的观点逐渐为学术界所承认，迄止八十年代似乎成了学术教条。⑤

中国的乐律及计算方法究竟起于何时？古代东西方就乐律问题是否有过彼此传播、相互影响的事件？本文就此谈点看法。

一　中国乐律的起源

在中国古代典籍中，最早记述三分损益法的是《管子·地员》。以三分损益法对十二律作出完整计算的文字记载见之于《吕氏春秋·季夏纪·音律》。按照它们的成书时间，⑥某些人将中国乐律的起源定在战国时期（前480—前222年）。在与毕达哥拉斯发现音程的数字比的时间相比较时，就产生了中国的乐律来自于希腊的说法。为了回答东西方乐律传播问题，中国乐律究竟产生于何时就成了一个非常重要的问题。

近几十年，考古界发现了大量的先秦时期的音乐文物；音乐史界又对这些文物作了普查和测音研究。他们的工作为讨论中国乐律的起源问题提供了可靠的依据。尤其是黄翔鹏先生的几篇论文⑦对解答这一问题作出了重要贡献。

在浙江余姚河姆渡遗址发现了上百支用鸟禽肢骨作成的骨笛，它们是公元前5000年的文化遗物，有的至今仍可吹出简单的音调⑧。在河南舞阳贾湖村发现了16支骨笛，是公元前6000年的遗物。贾湖骨笛的发现令人惊讶不已。

贾湖骨笛制作精美、形状固定。骨笛一端为吹口，另一端开口，上有7孔，是一种竖吹管乐器。某些骨笛的音孔旁还留有当年钻孔前刻划的符号；个别音孔，由于一时钻孔不准确，在其旁边还另钻一小孔。⑨经过对其中一支保存最完整、无裂纹的骨笛进行测音，其全长、各音孔之距离及各孔音高如图1所示。该笛全长22.20cm。测音时所用仪器的参考音高为$A_4=440$Hz，也即相当于取$C^1=261.63$Hz。设C^1为相对音高，并取其音分值为0，其中之一的测音结果则为⑩：音孔全闭即筒音音高为$^{\#}f^2+44$，即1844音分；第5孔音高为C^3+24，即2424音分；第2孔音高为$g^3—40$，即3060音分；第1孔音高为$^{\#}a^3—42$，即3358音分。由此可推知，1、2两孔的音程为298音分，比五度律小三度（294音分）大4音分；2、5两孔的音程为636音分，比五度律增四度（612音分）大24音分，不超过一个最大音差；第2孔与筒音音程

为1216音分，与八度音程非常近似。综合所有测音结果的判断是，该笛为筒音角音的清商六声音阶，其六声为角、徵、羽、闰、宫、商，相当于今日 mi、sol、la、ᵇsi、do、re；或者是筒音宫音的下徵调七声音阶，其七声为宫、商、角、和、徵、羽、变宫，相当于今日do、re、mi、fa、Sol、la、si七声。这一考古发现证明，在公元之前第60世纪，中国人的音乐生活中已有七声音阶！而且其音阶形式之一即下徵调音阶正是后来成为中国传统的音阶。宋代王灼（生活于十二世纪上半叶）说：“古人初不定声律，因所感发为歌，而声律从之。唐虞禅代以来是也。”⑪贾湖骨笛却比传说的唐虞二代还要早。贾湖上古人不仅感发为歌，且依声定律，制作了骨笛。唐代杜佑（735—812）《通典》说：“自殷以前，但有五声”⑫。贾湖骨笛却有六声、甚至七声。《尹文子》说：五声“自然存焉天地之间而不期为人用”⑬。而贾湖上古代人已用了六声或七声音阶。

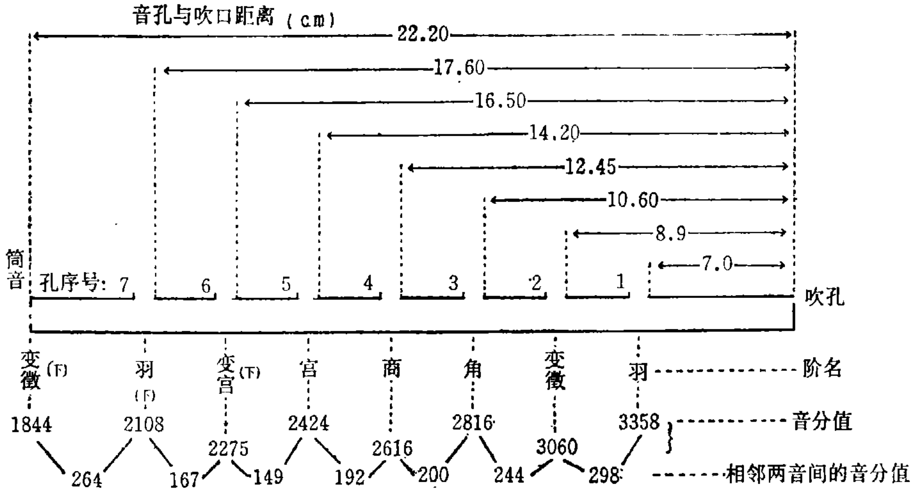


图 1 贾湖骨笛的孔距与音高（测音结果之一）

贾湖古代人如何确定7个音孔的距离，他们是否运用了某种数学方法？这些问题尚待研究⑭。笔者倾向于他们是根据经验，即以许多骨管尝试之后的经验而得到的。

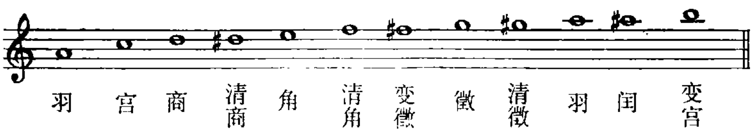
我们暂且将贾湖骨笛看作上古代人智慧爆发的产物。在科学史上追寻中国古代音程和音阶概念的起源时，它无疑是一个有力的历史佐证。从贾湖骨笛发明的时候起迄春秋时代止，中国古代人创造了许多种类不同的乐器，让我们再从其他的古乐器遗物上探寻中国律学的起源。

由于竹、木制的乐器及弦线在地下容易腐烂，只有陶土制的埙、石制的磬、青铜铸造的钟，为我们提供了确凿的依据。先看看埙在中国古代的发展。

埙是原始社会的吹奏乐器之一。随着它的音孔不断增加，它成为可以吹奏曲调的旋律乐器。河姆渡遗址的陶埙，只有一个吹孔，别无音孔，是目前所知最早的埙。西安半坡遗址的埙，有一个音孔，开闭该音孔，可产生小三度的二个音。在对后来的埙、磬、钟的测音表明，小三度在商、周乐器中普遍存在。夏代和商初，陶埙发展到三孔，由三声音列发展到四声、五声。甘肃玉门火烧沟文化遗址的陶埙，约为新石器时代晚期或夏代遗物，共20余件，为彩陶制品，有9件保存完好。它的两肩各一音孔，腹部左下侧一音孔，以开闭不同音孔可

发出四个乐音，构成四声音列，为宫、角、徵、羽的音阶结构。⑮

产生绝对音高的证明，见之于山西夏县⑯和襄汾陶寺⑰两地出土的夏代石磬，河南出土的商代虎纹大石磬⑱，对它们的测音均在$^{\#}C^1$左右，振动频率约为 280Hz/sec。这说明，夏、商人已有绝对音高的观念。⑲河南辉县琉璃阁出土殷墓五音孔陶埙二个，呈平底卵形，每个陶埙都能吹出十一个高度不同的音。而且，两个陶埙发音一致，半音与绝对音高或标准音高的观念已经相当明确了。⑳安阳小屯殷墓出土武丁（约公元前1240—约前1180）时五音孔陶埙尤其值得我们注意。对它的测音㉑，其结果如下：



由琉璃阁和小屯两地出土的殷代五音孔陶埙的发音判断。在贾湖骨笛之后几千年，由于音乐实践的积累，音乐理论必定经历了螺旋式的上升与提高过程，从而在殷商中期（即公元前13—前12世纪）达到音列完备，完整的七声音阶，并在十一个音之间构成半音关系，只差一个音就有完整的“十二律”了。

司马迁（前145—？）的《史记》写道：“武王伐纣，吹律听声”㉒。公元前521年，周景王的乐官伶州鸠认为，十二律七声的出现与武王伐纣（约前1066年）的时间有关联。㉓已故音乐史家杨荫浏（1899—1984）也曾作出类似的大胆论断㉔。对上述陶埙的测音表明，这些看法确有根据。很可能，武王伐纣的时间，即公元前11世纪中叶，是中国古代人发现并使用十二律七声音阶的下限。大概这个时代，人们正渴望着一个通晓音乐声学的数学家的诞生，以将十二律七声的数学规律揭示于世人了。

我们再来看看早期的编钟。

殷商、西周时期，编钟大多为三件一组。它们的音程与音阶形式与同时期陶埙有许多相同之处。例如，殷钟、周编钟的音列基本上符合自然泛音列，含小三度音程，具有宫—角—徵—羽的音阶结构。尤其是西周中晚期（约公元前10世纪—前9世纪期间）的编钟已出现八件一组，它们的中鼓音与侧鼓音的音程已统一倾向纯律小三度。㉕

春秋时期，编钟制造技术大为提高，出现了九件、十几件甚至几十件一套的编钟。山西候马出土的晋国编钟九件，是春秋中叶的文化遗物，至迟也是在约公元前572年到前542年间制成的㉖。对其测音结果，发现该编钟以基音g^1（402.32Hz）为标准，成六声音阶。其音阶系列中的前五个音g^2、a^2、c^3、d^3、e^3刚好是《管子·地员》所记述的“徵、羽、宫、商、角”五声。㉗

为了比较，将候马钟的五音与《管子·地员》的计算结果（按弦线振动法则计算）列表如下：(见后页)

由此表可见，频差甚小，最大绝对差为24Hz。因而可以推断，候马钟是以《管子·地员》所记述的三分损益法调音的。管仲（？—前645）是春秋初期人，《管子·地员》被认为是战国时期的作品。因此，在一个很长的时间里，人们将中国乐律的产生时间断定为战国时期。今从候马编钟的测音看，至迟春秋中叶，人们已经懂得了《管子·地员》所载的三分损益法；《管子·地员》所记述的音律计算文字原本是春秋中叶，甚而春秋初期已有的科学内容。在

五　声　序　列	g^2	a^2	c^3	d^3	e^3
侯马钟实际音响(Hz.)	806.96	895.38	1072.2	1216.1	1357.1
按"地员篇"的计算结果(Hz.)	806.96	907.83	1075.9	1210.4	1361.7
侯马钟与计算结果之间的音分差	±0	−24	−6	+8	−6

此要顺便指出的是，《管子·地员》并非是古代人研究音律计算问题的专门之作，而是有关土壤与植物关系问题的文章。该文作者借用"三分损益"比喻地下泉水距地面的深度与地面植物分布的关系。照惯例，人们总是以一种熟悉的事物比喻另一种处生疏或未被人理解的事物。由此可见，在《管子·地员》的写作年代人们对三分损益法已是很熟悉的了。这其间，三分损益法已有几百年的历史，当无疑义。

比侯马钟晚约百年，大型编钟系列曾侯乙钟问世了。该编钟为楚惠王五十六年(前433)所作，共65件（其中一件为镈钟)。其上铭文共2800字，有律名29个,阶名和变化音名37个。实测音响与铭文均相符合。音域从A_1至c^4，达五个八度以上。在约占三个八度音程的中部区域，十二个半音俱全，可以旋宫转调，并演奏五声、三声、或七声的乐曲。值得我们注意的是，其铭文中已有表示乐律的专门术语，除律名外，以"清"、"浊"二字表示半音之差（例如，清角比角音高一律，浊角比角音低一律)，以前缀词"太"、"少"或后缀词"反"表示除正声组外的八度组位置（例如，以"太徵"、"太羽"表示分别比正声徵、羽低八度；以"少徵"、"少羽"表示分别比徵、羽高八度，或加后缀"反"字，即"徵反"、"羽反"，等。)；还有表示高低八度位置的前缀"珈"、"渻"(qiǎn，读遣）等字，表示一个古代音差的后缀"啹"（Yoù，读右）字，表明上下大三度关系的后缀"角"、"颟"(fǔ，读辅)、"曾"字，表示生律法上下相生之义的"下"字，等等。这些铭文从一个侧面反映了春秋战国之际我国乐律学与声学的高度发达。如果此时的中国人还不懂得音调的数学规律，那么，曾侯乙钟的调音几乎是不可能的。㉘

当我们谈论以上种种出土的实物时，有人会问：这期间有否文字记载表明中国古代律学的诞生？有否音高标准器、特别是弦线式标准器以供完成最恰当的音律实验之用？答案自然是肯定的。

根据《国语·周语》记载，周景王二十三年（前522)，周景王曾问律于伶州鸠。伶州鸠不仅将十二律的名称道明于周景王，而且还说：

> "律，所以立均出度也。古之神瞽考中声而量之以制，度律均钟，百官轨仪。纪之以三，平之以六，成于十二，天之道也。"㉙

引文中的"均"，在此读Yūn，不读jūn。三国时吴国韦昭（204—273）对此注解说：

> "均者，均钟木，长七尺，有弦系之，以均钟者，度钟大小清浊也。汉大予乐宫有之。"㉙

可见，伶州鸠所说的"均"是一种弦线式音高标准器。伶州鸠还指出，它是古代的盲人音乐家创制的。韦昭注文中说它是用以"度钟大小清浊"，称之为"均钟木"。也就是说，它是用以调律、定律、作律学实验用的器具。伶州鸠所说"立均出度"、"度律均钟"也是这个

意思。据韦昭所说，这种音高标准器在汉代宫庭中还保存着。黄翔鹏先生曾经考证，曾候乙墓中出土的五弦器就是这种“均钟木”㉚。在此还值得我们注意的是，“律，所以立均出度”一句表明，先秦时期“律”的含义之一并非管，而是弦线！以为“律”即“声之管”的见解是属于汉代人的㉛。

被伶州鸠称之为自然法则(“天之道也”)的“纪之以三，平之以六，成以十二”是什么意思呢？

在中国典籍中大概这是最早相连记述“三”、“六”、“十二”这三个数字。汉代以来，经学家们虽然将“六”释为“六律”或“阳律”，将“十二”释为“十二律”，但是，“三”这一数字一直被误解为“天、地、人”。对《国语》作注的韦昭也不例外。事实上，关于“三、六、十二”的整句话是与十二律的名称、音高标准器“均”的转述同时出现的，可见，这些数字显是与律学相关的东西。吉联抗在其辑译的《春秋战国音乐史料》一书中，将它们大胆地译为：

“用三分来计算，用六律来平准，完成于十二律吕”。㉜

吉联抗推翻了从汉以来二千年的文字案，笔者极为赞赏他的观点。“纪之以三”，实质上就是将均钟木的弦线分为三等分，以计算或确定音调高低的方法。它和“天、地、人”毫不相干。我们现在将三分损益法有时简称为“三分法”(3-sections)，它与“纪之以三”的意义完全相同。由此可见，就文字记载来看，三分损益法至迟在公元前六世纪下半叶已有端倪。

在伶州鸠之后一年，即昭公二十年（前521年)，《春秋左传》述及“和五声”时，将“五声、六律、七音”与弦线的“清浊、小大、短长”相联系。它恰好反映了在均钟木上进行律学实验的定性总结。通过实验，由弦线的大小、短长及其发音的清浊而了解五声音阶、七声音阶和十二律之间的音程规律，并总结其间的数学法则。这大概是不成问题的问题了。

结论是：

从音乐实践中发现十二律与七声音阶至迟在武王伐纣的时候，即公元前十一世纪；从数学上以三分损益完成五声音阶的计算至迟在春秋中叶（约为前572—前542）或管子生活的年代（？一前645年)。这个结论是指下限时间，而其上限的历史年代当作进一步研究。

为了简明起见，我们将中国古代律学起源的有关内容列表如下(见下页)，以供读者参考。

二、中国与希腊

本世纪上半叶，国内外不少学术著作曾经认为，中国古代的音律计算来源于古希腊的毕达哥拉斯。其理由有二：一、毕氏计算的音程比例数与三分损益法的结果相同；二、毕氏完成计算的时间比《管子·地员》记载早。随着近几十年中国考古文物的大量发现，随着对中国典籍及文化史研究的深透，这个观点已为大多数学者所弃。比较前述“中国的律学起源”中有关结论，要说中国的三分损益法受到毕氏的影响，确实是牵强附会，于理不通。因为，由音乐文物所证实的中国人创建并运用三分损益法的最迟的时间（暂定为山西候马编钟的制作年代，即公元前572—前542年之间）无疑比毕氏发现音程比例数的时间早。为了更清楚地了解毕氏的发现，我们不妨读读有关的西方科学史文献。

据1958年哈佛大学出版、由科恩（M. R. Cohen）和德拉布金（I. E. Drabkin）编辑的

中国古代律学起源的时间进程表：

时　　间	内　　　　容	文物或文献
前第60世纪	出现六声或七声音阶	舞阳贾湖骨笛
前第60世纪	小三度音程等	西安半坡陶埙
前第20世纪	四声音列	玉门火烧沟陶埙
前第20世纪	绝对音高	山西夏县、襄汾陶寺石磬
前第13世纪	十一个半音与绝对音高	辉县琉璃阁殷埙
前第13至前第12世纪	十一个半音与七声音阶	小屯殷墓陶埙
前第12至前第 9 世纪	纯律小三度，自然泛音列，以及四声音列	殷钟、周编钟
前第11世纪（武王伐纣）	关于十二律与七声音阶的知识及其在音乐实践中的应用	《国语·周语》
前572—前542年	与《管子·地员》记载相同的五声音阶，三分损益计算法已经诞生	山西侯马编钟
前 522 年	十二律音名、音高标准器“均钟木”，以及“纪之以三”的文字记载	《国语·周语》
前 521 年	律学实验的定性总结	《春秋左传》昭公二十年
前 433 年	乐律学与声学的高度发达	曾侯乙编钟
前第4至前第3世纪	三分损益数学方法的文字记述	《管子·地员》
前第 2 世纪	对十二律完成数学计算的文字记述	《吕氏春秋·音律》

《古希腊科学史料集》（以下简称《史料》）一书㉝，证实毕氏的发现有二种重要的文献资料。

第一个重要史料出自士麦那的西奥恩（Theon of Smyrna）写的有助于理解柏拉图的一篇论数学问题的短文。西奥恩大约生活于公元二世纪上半叶。他的短文指出：“毕拉哥拉斯被认为是发现了彼此和谐的声音的数字比。”这其中包括四度（4/3）、五度(3/2)、八度(2/1)、八度加四度（8/3）、八度加五度(3/1)、二个八度（4/1），以及全音（9/8）、现在称为半音的256/243。

根据西奥恩的记述，毕达哥拉斯除了在弦线上实验之外，还以管乐器（如排箫）、圆盘或器皿的容积或重量，来确定上述各种音程关系。实际上，除了弦线实验之外，毕氏的其它方法都不可能得出正确的结果。或许，更为重要的问题是，毕氏仅仅发现了以上各种音程的数字比，没有任何历史文献证实毕氏曾经发现存在于那些音程数字比之间的某种内在联系。也就是说，毕氏并没有发现类似“三分损益”或“五度相生”等规律性的原理。长期以来，人们总是说“毕氏五度相生”，其实这是想当然的事，是人们赐给毕氏的“荣誉”。自然，五度相生的数学规律也不可能被毕氏以前的古希腊音乐家所发现。它在古希腊何时由何人所提出，尚待更深入的研究。

《史料》一书的编者们对西奥恩的记述作了许多注解，以指出毕氏之误。其中的一个“注”指出：

“在某些人看来，似乎古希腊人已经知道，音高的比例就是振动频率之比。伽利略对这个课题的证明才标志了近代声学的开始，而在十七世纪之前，相当于各种音高的绝对振动频率一直没有得到实验研究。”

很清楚，所谓古希腊人知道“振动频率”等说法也是没有根据的。古代中国人以振动体的长度比表示音程关系，是忠实于他们可能有的实验条件。加之，古代中国人求“安稳”的哲学观念，促使他们在以弦长比数表示音程时总是按自然界的重心稳定法则将大数字写作分母、小数字写作分子。而在古希腊，毕氏及其信徒们事实上也是以弦长比数表示音程的。只是在公元前四世纪左右，欧多克索（Eudoxus，约前408—前355）和阿契塔斯（Archytas，约前400—前350，毕氏第二代信徒之一）将这些弦长比数倒过来写，即将大数字写作分子，小数字写作分母，从而被后人赞誉为“发现音高与振动频率成比例,是对毕氏的重大提高。”事实上，古希腊人决没有任何一种可以测量频率的仪器，他们也就不可能有振动频率的概念。《史料》一书的编者们正确地指出，“从物理学史的观点看，这（指那些赞颂词—本文笔注）是错误地低估了早期以弦长表示公式的重要性。”

第二个重要的史料出自于博埃修斯（Boethius，约公元480—524）的名著《哲学的安慰》(Consolation of Philosophy)。博埃修斯虽比西奥恩晚三个世纪，但他的著作是根据比西奥恩稍早时候的尼科马修斯（Nicomachus，或Nicomathus of Gerasa，生活于公元一、二世纪之交）的《谐和手册》(Manual of Harmonics）一书写成的，而《谐和手册》曾长期被认为是毕氏本人的音乐理论著作。《史料》的编者们在其编著的第291页注中认为,“博埃修斯的著作完全有可能来自早期希腊的历史材料。”因此，博氏的观点或许更接近毕氏学说的真相。

据博埃修斯的记述，毕达哥拉斯不相信耳朵，也不相信乐器。毕氏到处寻找一种有关谐和的恒定不变的量度。有一天，“当他走过一家金属店铺时，突然天赐良机，他从变化多端的金属锤敲击声中听到了它们以某种方式产生的简单的和声。”于是，他秤量了那些能产生八度、五度、四度等音程关系的金属锤的重量，它们的重量比分别为2/1，3/2，4/3，等。以后他又在家中以弦线、管、器皿等来证实他的发现。

《史料》的编者们对此评论道：

“传说音高和弦长之间的数学比例是由毕达哥拉斯发现的。无论归功于毕氏的说法是否正确，毕氏的早期信徒似乎沿着这个方向作了一些实验，而一些声学著作家传播了关于这些实验的讨论。从尼科马修斯和博埃修斯作出的解说中似乎清楚地表明，这个传说被涂上了神奇的色彩。”

美国科学史家卡约里（F.Cajori,1859—1930）就毕达哥拉斯的发现写道：

“关于他的研究的记事是如此地跟寓言和错误交织在一起，以致于难于恰当地确定毕氏所作的研究是什么?”㉞

我们宁可取宽容的态度，暂且认为，毕氏确实发现了某些音程的数学比例。但是，必须指出，从种种历史文献看来，毕氏仅仅是发现了这些音程的数字比罢了，他绝没有提出类似三分损益法那样可以表示这些音程数字比之间的内在的更深的规律，也就是说，他没有提出

可以与三分损益等价的五度相生的规律或法则。按照前述中国古代律学起源的时间进程，人们自然会联想到，当毕氏陶醉于寓言式的发现之时，中国古代的音乐家和数学家却已揭示出各种音程比数之间的内在的联系。因此，毕氏学说曾影响中国古代乐律起源的说法是缺乏论据的。

那么，是否可以说中国古代乐律理论曾影响了毕达哥拉斯，或者，古代乐律理论是从东向西传播的？诚然，早在十八世纪，法国耶稣会士钱德明根据他对中国历史纪年的推想，曾认为毕氏音程“不少是从早期中国窃取的”；本世纪三十年代，霍格本（L. Hogben）也曾为由东向西传播提供论据：“毕达哥拉斯的双亲都是Tyre人，这就给我们提供了在他的教育中受到中国影响的很清楚的线索。他还曾到亚洲旅游”㉟；五十年代，朱谦之也提出一些历史事件以证明这种由东向西传播的可能性。但是，笔者认为，这种见解也论据不足，当无可取。

三、中国与巴比伦

在东西方文化交流的问题上，有不少人认为中国古代的乐律来源于巴比伦。然而，他们只是说说而已㊱。真正从学术上对这一观点进行论证的是英国李约瑟博士，他在其巨著《中国科学技术史》第4卷第1分册中专有题为“毕达哥拉斯还是伶伦”一节文字，对中西乐律传播及其方向问题作了认真的讨论。㊲

李约瑟博士首先否定了在希腊和中国之间由东向西或由西向东的传播论。他认为，钱德明所持的从东方向西方传播的论调是一种“神话”；他又认为，沙畹所持的从西方向东方传播的论调是一种“必须摒弃”的猜测”。与此同时，李约瑟建造了另一种“假说”。他写道：

> “最简单的替代假说，而且这个假说会有充分的理由，那就是，从巴比伦朝东、西两个方向辐射出去；古代声学发现的精华，一方面由希腊、另一方面由中国发扬光大。”

李约瑟在论证他的这一“假说”时，首先扼要地叙述了中国与希腊音乐之异同，以证明他的巴比伦起源并向二个方向传播的论点。然后，他进一步分析了中国接受巴比伦音乐的可能性：第一，据《吕氏春秋·仲夏纪·古乐篇》记载，黄帝曾派其大臣伶伦西行定乐律；㊳第二，中国人从巴比伦学来的音调比例知识曾一时误植到合金比例上。见之于《周礼·考工记》“六齐”中的数字㊴正是一组声学级数。因此，完全可以假定，“这简单分数不是偶然的巧合”。最后，李约瑟博士谨慎地写道：

> “必须强调的是，这些发现从巴比伦起源是假说的。因为巴比伦的音乐我们知道得很少。但是，据现存的资料而言，似乎指出，只有这个假说才是该问题的答案。”

李约瑟博士提出的这个假说是值得商榷的㊵。

首先要指出，李约瑟博士提出的中国接受巴比伦音乐理论的两种可能性在事实上都不成立。一、关于“黄帝令伶伦作律”的传说，仅仅是传说而已。即使有这样的历史事件，伶伦绝不可能跨过现今塔里木盆地和帕米尔高原地区㊶。问题还在于，当以此传说作为依据时，在逻辑上就应有两种可能：一是伶伦西行学习音乐理论；一是伶伦西行将中国的音乐理论传授

给西方。在无充分的事实根据面前，这两种可能性是等价的。持之其一，必落入主观片面之窠臼。二、《考工记》中“六齐”比数，并不能与音程比数构想在一起。两种截然不同的自然事件会有某一相似的数字关系。在自然界中不乏其例，更何况是在总的科学水平较为低下的古代时期。例，《考工记·凫氏》关于制钟的文字中，编钟各部分尺寸比数也有4/5；2/3；1/3；1/2等数字，㊷如果将这些比数解释为音程比之误用，甚而推及东西方曾有文化交流的证据，那终究会被看作是“臆造”而非科学的“假说”。

如果将古巴比伦的文明与中国近年的考古发现相比较，事情就远非那么简单了。河姆渡骨笛为公元前5000年的文化遗物；贾湖骨笛不仅已具有后来成为中国传统的音阶形式，而且是公元前6000年的文化遗存。贾湖遗址处于淮河上游的冲积平原上，当时在这里存在着一个经济、文化相对发达的人类群体。他们以农业为主，兼捕捞和狩猎，还有萌芽之中的文字。他们可能是古史传说中东夷集团的太昊氏部落。㊸由此可见，贾湖文化比两河流域早二千年，贾湖骨笛比古巴比伦王国的乐器石碑要更早得多。因此，李约瑟博士关于巴比伦起源并辐射向东、西两方的“假说”中，至少由巴比伦向东而进入中国的说法就不成立了。

四、结　　语

由第一节中国律学起源的时间进程表来看，这个迄今为止已知的事实是，中国的音乐比巴比伦早；中国人从数学上发现音阶和计算方法至迟也在公元前六世纪，这不比毕达哥拉斯晚。但是，在中国、西亚和地中海的古代文明中心，不仅相距遥远，而且隔着大片高寒、高山和沙漠地带。鉴于这样的地理背景以及上古时代世界的科学水平（尤其是地理知识和交通工具），他们无法建立起任何直接的联系，也无法克服后世才开辟的丝绸路上的种种艰险与障碍。因此，笔者认为，古代的乐律理论在东西方是各自独立发现的。

应当承认，无论古代中国人、古希腊人或古巴比伦人，也无论是黄种人、白种人或黑人，人类都具有一个共同的生理与心理机制，他们的耳朵构造与其功能都是相同的。因此在音乐或乐律计算方法方面，与其说在公元前五至六世纪乃至上古时代，东西方有过什么音乐文化交流，倒不如说，作为人类所共同的耳朵使得东西方人各自独立地作出了发现。成倍半长度关系的弦线产生八度，无疑会引起人们的极大注意，并进而探讨其它音程的弦长比。中国的三分损益法与西方的五度相生都是以弦长比数2/3作为确定音阶或十二律的基础。这就表明，人类的耳朵，不分彼此（除有缺陷、疾病或不聪之外），都对音乐世界有一个最敏感的感觉点、即五度，而且都对五度感觉悦耳。或许，这就是人——作为一种高等动物——的本能。

科学、艺术或文化的交流，自然是人们在研究历史事件中极感兴趣的课题。科学无国别，它的发展有赖于各国、各民族之间的合作、互补与竞争。因此，彼此之间，既不应以未受影响为高，也不应以影响他人为高。传播于他者，也往往从他之中吸取营养，以补自己之短。重要的问题是考察在某一历史时间中彼此事件之有无，影响之所及，互补之所在。但是，研究东西方文化传播问题的学者们，迄今有一个致命的弱点：总是根据某一事件的先后而假定传播方向，然后在历史文献中苦心寻找证据。因此，有关的论点很可能经不起时间的考验。先说甲传于乙；一旦乙发现了更早的文明，又说乙传于甲。几百年来，有关音乐文化

的传播方向问题就是一个证明。这是应当引起我们警惕的！

---

① 钱德明，字若瑟。1750年奉派来华，先到澳门，后赴北京。因他通晓满汉文字，深获乾隆帝信任，居北京42年，从事学术研究，为传播中西文化作出了贡献。其音乐艺术著作及本文引述的观点见以下丛书的艺术卷：Memoires Concernant I, Historie, les Sciences, les Arts, les Moeurs, les Vsages, ets. des Chinois: Par les Missionnaires de Pekin(16卷，1776--1814).

② 沙畹(Emmanuel-Éaouard Chavannes)，法国汉学家。1889年来华，为公使馆随员，同时研究汉文。1893年任法兰西学院汉文教授。1895—1905年曾把《史记》的一部分译成法文并加以注释，书名为Les Mémoires Historigues de se Ma Ts'ien.本文引述的观点见该书Vol.3, pp.638, 644, Leroux, Paris, 1898.

③ 朱谦之，《中国古代乐律对希腊之影响》，音乐出版社（北京），1957

④ Joseph Needham(李约瑟)，Science and Civilisation in China. Vol.4, Part I, pp.176—183, Cambridge, 1962.

⑤ E.G.McClain, The Bronze Chine Bells of the Marguis of Zeng: Babylonian Biophysics in Ancien China. J. Social Biol. Struct., Vol.8(1985), 147—173.该文作者麦克莱恩(1918—)是美国音乐学家。他在该文中提出，曾侯乙钟的音律"可能是古巴比伦的继承"。其论文题目就直音不讳地表述了他的观点。

⑥ 《管子·地员》的成书时间曾被认为属秦汉时期，50年代夏纬英从农学和植物学考证中断其为战国时期。参见夏纬英"论地员篇的著作年代"，载其校著《管子·地员篇校释》，农业出版社，1981年版，第94—99页。

⑦ 黄翔鹏，"新石器和青铜时代的已知音响资料与我国音阶发展史问题"，载《音乐论丛》第1辑（1978），第184—206页；第3辑(1980)第126—161页，人民音乐出版社出版，"舞阳贾湖骨笛的测音研究"，载《文物》1989年第1期第15—17页，等等。以下引用其有关论文时，不再注明论文题目。

⑧ "河姆渡遗址第1期发掘简报"。《考古学报》1978年第1、2期；"河姆渡遗址第2期发掘简报"，《文物》，1980年第5期。

⑨ "河南舞阳贾湖新石器时代遗文第二至六次发掘简报"，《文物》，1989年第1期第1—14页。

⑩ 黄翔鹏，《文物》1989年第1期，第15—17页。

⑪ 王灼《碧鸡漫志》卷一.中华书局，1958，第51—52页。

⑫ 杜佑《通典》卷一百四十三《乐三》"五声十二律旋相为宫"注文。万有文库本《十通第一种》，1935年版。

⑬ 《尹文子·大道上》，拨子集成本。

⑭ 吴钊先生在其作"贾湖龟铃骨笛与中国音乐文明之源"(载《文物》1991年第3期第50—55页)一文中对骨笛孔距作了理论上数字推算。但是，其关键处于理不明，四则运算大概也不适宜古代贾湖人。

⑮ 刘东升等编《中国音乐史图鉴》，人民音乐出版社，1988，第11—12页。

⑯ ——，"山西夏县东下冯遗址东区、中区发掘简报"，《考古》1980年第2期，第97—107页。

⑰ ——，"1978—1980年山西襄汾陶寺墓地发掘简报"。《考古》1983年第1期，第30—40页。

⑱ 李纯一《中国古代音乐史稿》（第一分册，增订版)第40页，人民音乐出版社，1984。

⑲ 黄翔鹏，"中国古代律学"，《音乐研究》1983年第4期，第111—119页。

⑳ 同⑱，第44—45页。

㉑ 黄翔鹏，《音乐论丛》第1辑，第195—196页，人民音乐出版社，1978。

㉒ 《史记》卷二十五《律书》、中华书局校点本，第四册，第1240页。

㉓ 《国语》卷三《周语下》"周景王问钟律于伶州鸠"，上海古籍出版社，1988，上海第138页。

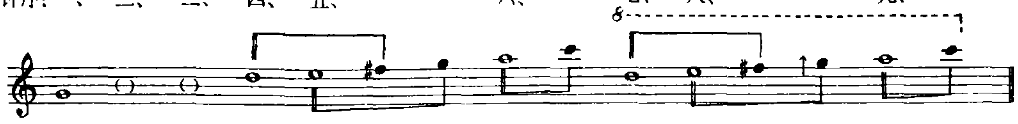
㉔ 杨荫浏《中国古代音乐史稿》上册，第42页。音乐出版社，1964年版；也见该书1981年版。

㉕ 黄翔鹏，《音乐论丛》第1辑，第198—206页；第3辑，第126—136页。

㉖ ——，"山西侯马上马村东周墓葬"，《考古》1963年第5期，第242，245页；有关侯马钟断代问题，参见张颔、张可钟，"庚儿鼎音"，同前第270—272页；据考，侯马遗址为公元前585年到前403年间的晋国国都新田遗址，见顾铁符"侯马遗址是晋都新田说的提出"，《文物》1991年第7期第65—67页。

㉗ 黄翔鹏，《音乐论丛》第3辑，第141—145页。侯马钟的测音结果如下谱，谱中符号冂表示同属一钟的中鼓音与侧鼓音；

钟序：一、 二、 三、 四、 五、 六、 七、 八、 九、



频率：402.32 裂 哑 595.87 672.72 742.13 806.96 895.38 1072.2 1216.1 1357.1 1497.2 1642.1 1811.5 2166.8

音分：745 1445 1635 1805 1950 2130 2442 2660 2850 3020 3180 3350 3660

㉘ 关于曾侯乙钟及其音律问题，可参阅："湖北随县曾侯乙墓发掘简报"；裘锡圭，"谈谈随县曾侯乙墓的文字资料"；黄翔鹏，"先秦音乐文化的光辉创造——曾侯乙墓的古乐器"。以上三文同载于《文物》1979年第7期，第1—39页；《音乐研究》1981年第1期为随县出土音乐文物专辑，上载八篇文章涉及曾侯乙钟、磬的铭文、释文、乐学体系、音乐等内容。在国外，也有不少关于曾侯乙钟的研究论文发表：如程贞一教授(P20f. Cheng-Yih Chen)的"公元前5世纪中国青铜编钟的半音音阶的产生"(The Generation of Chromatic Scales in the ChinesenBronz. Set-Bells of the -5 Century)，文载Science and Technology in Chinese Civilization, World Sci.Pube Co., Singapore, 1986, pp.155—197。本文中所述及的个别铭文字义存在不同看法，如潘建明，"曾侯乙钟的音律研究"，载《上海博物馆集刊》，上海古籍出版社，1982，第93—115页。本文采用黄翔鹏的观点。

㉙ 《国语》卷三《周语下》，上海古籍出版社，1988年版，上册，第132页。

㉚ 黄翔鹏，"均钟考——曾侯乙墓五弦器研究"。载武汉音乐学院学报《黄钟》1989年第1期第38—50页，第2期第83—页。

㉛ 蔡邕《月令章句》："律，率也，声之管也"。

㉜ 吉联抗，《春秋战国音乐史料》第47—48页。上海文艺出版社，1980。

㉝ Morris R. Cohen and I.E. Drabkin, A Source Book in GREEK Science. Harvard Untu. Press, Cambridge, Ma., 1958, pp.294—302.本文第二节凡引该书的，不再加注。

㉞ Florian Cajori, A History of Physics. The Macmillan Co., 1928, p.13.中译本《物理学史》，戴念祖译，范岱年校，内蒙古人民出版社，1981，第13页。

㉟ L. Hogben, Mathematics for the Million. Allen Unwin, London, 1936, 2nd ed., 1937, p.113

㊱ 王光祈"中国乐制发微"。《中华教育界》第17卷第8期(1928年)

㊲ 同④，本文第三节凡引李约瑟语，均见此文献，不另注。

㊳ 《吕氏春秋·仲夏纪·古乐篇》有关记载如下："昔黄帝令伶伦作律。伶伦自大夏之西，乃之阮喻之阴，取竹于嶰溪之谷，以生空窍厚钧者，断两节间，其长半寸九分，而吹之，以为黄钟之宫。……"。诸子集成本。

㊴ 有关数字如下：《考工记》："金有六齐：六分其金而锡居一，谓之钟鼎之齐；五分其金而锡居一，谓之叁斤之齐；四分其金而锡居一，谓之戈戟之齐；叁分其金而锡居一，谓之大刃之齐；五分其金而锡居二，谓之削杀之齐；金锡半，谓之鉴燧之齐。"李约瑟认为，这些合金比例数，即1/6、1/5、1/4、1/3、2/5、1/2，就是从巴比伦传到中国的音程比数。

㊵ 美国圣迭戈加州大学程员一教授于1990年初冬在北京中国科学院自然科学史研究所作题为"中国古代的乐律起源于巴比伦吗"的报告。报告中指出，李约瑟博士的假说是错误的。笔者聆教，受益匪浅。但程教授的报告似乎事实不够充分，尤其缺少中国近年的考古新发现。

㊶ 伶伦所到"阮喻"之地，又作"昆仑"。方豪认为，"昆仑"即祁连山脉或青海地区。见方豪《中西交通史》上册，第40—41页，岳麓书社(长沙)1987年"旧籍新刊"版。

㊷ 戴念祖，"中国的钟及其在文化史上的意义"。《亚洲文明论丛》第101—119页，四川人民出版社，1986。

㊸ 张居中，"试论贾湖类型的特征及其与周围文化的关系"。《文物》1989年第1期，第18—20页。

〔编辑部收到本文日期：1992年9月7日〕

作者简况： 戴念祖，男，1942年生，现在中国科学院自然科学史研究所工作。